



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 195 30 512 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
H 01 H 11/06

②① Aktenzeichen: 195 30 512.4-34  
②② Anmeldetag: 18. 8. 95  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 17. 10. 96

DE 195 30 512 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:

Vogelaere, Marc de, Dipl.-Chem., 13589 Berlin, DE;  
Henning, Günther, Dipl.-Ing., 12277 Berlin, DE;  
Michelsen-Mohammadein, Ursula, Dipl.-Ing., 13505  
Berlin, DE; Weiser, Josef, Dr., 82069 Schäftlarn, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

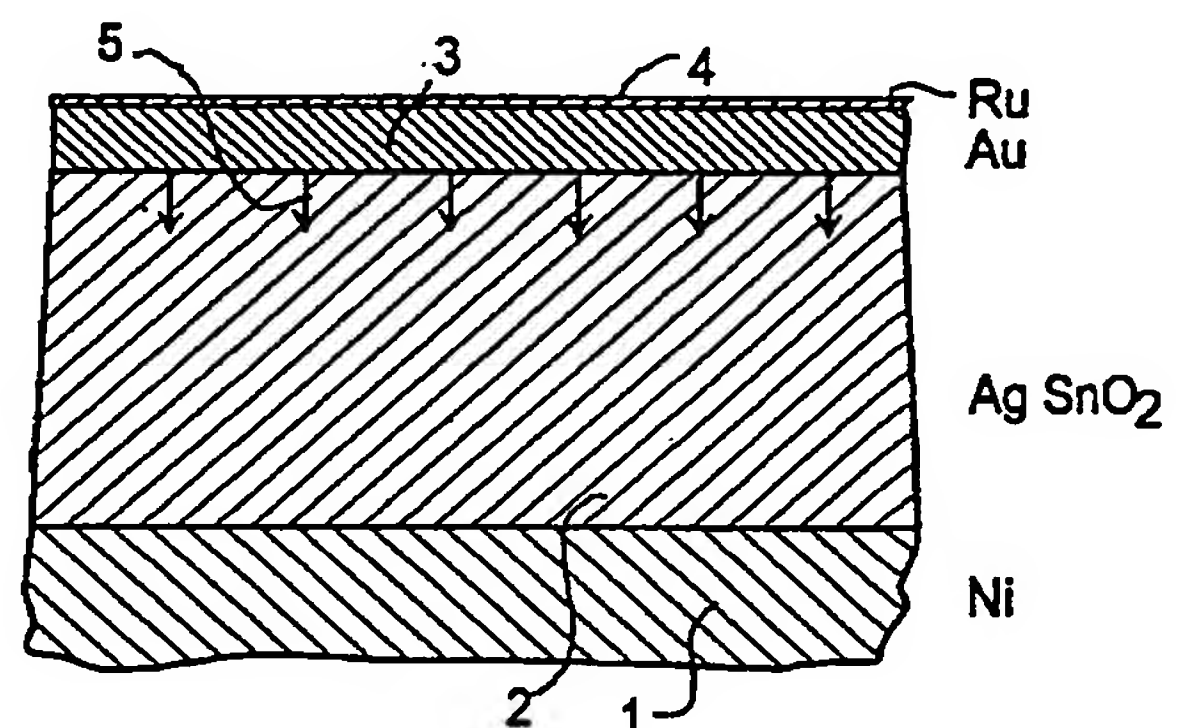
DE 30 27 304 C2  
DE 43 43 550 A1  
DE 41 42 857 A1  
DE 32 03 037 A1  
DE-OS 24 28 368  
EP 02 27 972 A1  
EP 01 60 290 A2

Firmendruckschrift »Kontaktprofile für kleinste bis  
mittlere Schaltleistungen« der Fa. INOVAN GmbH +  
Co. KG, D-7534 Birkenfeld;  
DE-Z: »Metall«, 42. Jg., H. 1, Januar 88, S. 34-37;  
DE-B: »Einführung in die Technologie der Elektro-  
nik-Elektrotechnik«, H. Eigler u. W. Beyer, Dr. Alfred  
Hüthig Verlag, Heidelberg, 2. Aufl., 1985, S. 159-162;

⑤④ Elektrisches Schichtkontaktelement, Halbzeug für Schichtkontaktelemente und Verfahren zu seiner  
Herstellung

⑤⑦ Auf einem Basismetall, vorzugsweise in Form eines Drahtes, werden galvanisch eine erste Schicht (2) aus einem Silber-Metalloxid in einer Dicke von 20 bis 70 µm, danach eine zweite Schicht (3) aus Gold oder einer Goldlegierung in einer Dicke von 1 bis 3 µm und schließlich eine dritte Schicht (4) aus Rhodium oder Ruthenium in einer Schichtdicke von weniger als 1 µm erzeugt. Durch eine Wärmebehandlung bei einer Temperatur zwischen 300° und 900° C wird die Goldlegierung teilweise in die Silber-Metalloxid-Schicht hineindiffundiert.

Auf diese Weise erhält man eine niederohmige und abbrandfeste Kontaktbeschichtung, vorzugsweise für die Anwendung in Schwachstromrelais.



DE 195 30 512 C 1

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schichtkontaktelement, erhalten dadurch, daß auf einem Basismetall eine aus einem silberhaltigen Material bestehende erste Schicht aufgebracht wird, daß dann auf dieser eine aus Gold oder einer Goldlegierung bestehende zweite Schicht galvanisch erzeugt wird und daß danach die zweite Schicht durch eine Wärmebehandlung zumindest teilweise in die erste Schicht eindiffundiert wird. Außerdem betrifft die Erfindung ein Halbzeug für Schichtkontaktelemente sowie ein Herstellverfahren dafür.

Grundsätzlich ist eine derartige Schichtfolge von Silberlegierung und Goldlegierung bekannt. Beispielsweise ist in der EP 160 290 A2 ein Verfahren zur Herstellung eines Kontaktwerkstoffes beschrieben, bei dem eine Kontaktschicht aus Silber oder einer Silberlegierung bzw. aus Palladium oder einer Palladiumlegierung galvanisch mit einer Goldschicht als Korrosionsschutz belegt und danach getempert wird. Die Goldschicht ist mit einer Dicke von weniger als 1 µm relativ gering; außerdem sind die dortigen Schichten für verschiedene Anwendungszwecke nicht ausreichend abbrandfest. Soweit Palladium verwendet wird, sind auch die Kosten für den Kontakt relativ hoch.

In der DE 43 17 950 A1 ist weiterhin ein Kontaktprofil mit einer Palladiumlegierung und einer darüber liegenden Goldlegierung beschrieben. Auch hierfür gilt, daß reine Palladiumschichten aus Kostengründen vermieden werden sollten und daß die bekannten Legierungen mit Palladium die gewünschte Abbrandfestigkeit nicht erreichen. Überdies könnte Palladium wegen seiner guten Katalysatoreigenschaften die Polymerisation von Kunststoffdämpfen im Kontaktbereich begünstigen und dadurch die unerwünschte Bildung von Isolationschichten auf den Kontaktoberflächen fördern ("Brown-Powder"-Effekt).

Aus der DE 32 03 037 A1 ist ein Schichtkontaktelement bekannt, bei dem Schichten aus Silber und Rhodium galvanisch aufgebracht und nachfolgend getempert werden. Allerdings ist diese Schichtzusammensetzung nur für verhältnismäßig geringe Ströme geeignet.

Aus der DE 41 42 857 A1 ist ein Schichtkontaktelement bekannt, bei dem auf einem Kontaktträger eine Kontaktschicht aus einem Edelmetall, beispielsweise Silber und einem Metalloxid, beispielsweise Zinnoxid, mit einem Anteil des Metalloxids von 4 bis 15 Gew.% und einer Schichtdicke von 10 bis 1000 µm aufgebracht wird.

In der DE 24 28 368 A1 ist beschrieben, Kontaktschichten, beispielsweise mit Nickel und Molybdän, in einer Stengelstruktur herzustellen, um dadurch eine große Härte zu erreichen. Allerdings werden die Schichten dort relativ aufwendig mit Kathodenzerstäubung gewonnen.

Aus der DE 30 27 304 C2 ist auch bereits ein Mehrlagenkontakt bekannt, bei dem von insgesamt fünf Kontaktschichten auch eine Silber-Metalloxidschicht über einer Silberschicht angeordnet wird. Dieser fünfteilige Kontakt soll für verschiedene Anwendungszwecke gleichermaßen brauchbar sein, ist jedoch für einen einzelnen, ganz bestimmten Anwendungszweck relativ aufwendig.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Schichtkontakt für Relais oder ähnliche Schaltgeräte zu schaffen, der eine hohe Abbrandfestigkeit aufweist und der eine kostengünstige und umweltfreundliche Herstellung und Entsorgung ermöglicht.

Ein Schichtkontaktelement der eingangs genannten

Art wird erfindungsgemäß dadurch verbessert, daß die erste Schicht als Silber-Metalloxid-Schicht mit einem Anteil des Metalloxids von 2 bis 12 Gew.-% und einer Schichtdicke von 20 bis 70 µm in einer Stengelstruktur galvanisch erzeugt wird.

Durch die galvanische Herstellung der Silber-Metalloxid-Schicht erhält diese im Unterschied zu den herkömmlichen, pulvermetallurgisch hergestellten Silber-Dispersionsschichten die genannte Stengelstruktur, die dem Kontakt eine hohe Abbrandfestigkeit verleiht. Durch die an sich bekannte Diffusion der Goldlegierung in die Silber-Dispersionsschicht wird der Werkstoff in die Tiefe niederohmig gemacht.

Die Goldlegierungsschicht besitzt in einer vorteilhaften Ausführungsform eine Schichtdicke von 1 bis 3 µm, vorzugsweise von 2 µm. Außerdem wird vorzugsweise auf der Goldlegierungsschicht eine Deckschicht aus Rhodium oder Ruthenium erzeugt, deren Schichtdicke weniger als 1 µm, vorzugsweise 0,1 µm, beträgt. Mit dieser Deckschicht wird in an sich bekannter Weise (DE-Z "Metall", 42. Jg., H. 1, Januar 88, S. 34—37) beim Schalten geringer Ströme das Kontaktkleben verhindert. Als Dispersanten kommen verschiedene Metalloxide, beispielsweise Zinnoxid, Titanoxid oder Eisenoxid (an sich bekannt aus DE 43 43 550 A1), in Betracht. Auch andere Metalle könnten grundsätzlich verwendet werden, beispielsweise Cadmiumoxid, das aber wegen seiner Giftigkeit weniger erwünscht ist.

Die Erfindung wird vorteilhaft als Halbzeug für Schichtkontaktelemente verwirklicht, indem das Basismetall in Form eines schweißbaren Drahtes vorliegt, der mit den Kontaktschichten versehen ist. Eine derartige Beschichtung von Draht ist an sich bekannt aus der Firmendruckschrift "Kontaktprofile für kleinste bis mittlere Schaltleistungen" der Fa. INOVAN GmbH & Co. KG, D-7534 Birkenfeld.

Ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Schichtkontaktelementes besteht darin, daß auf ein Basismetall zunächst eine erste Schicht von 20 bis 70 µm Dicke aus Silber-Metalloxid, danach eine zweite Schicht von 1 bis 3 µm Dicke aus Gold oder einer Goldlegierung und vorzugsweise eine dritte Schicht von weniger als 1 µm aus Rhodium oder Ruthenium erzeugt werden, wobei alle Schichten galvanisch hergestellt werden, und daß dann die Kontaktschichten einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 300 bis 900°C, vorzugsweise von 350° bis 550°C, unterzogen werden.

In der einzigen Figur ist der erfindungsgemäße Schichtaufbau skizziert, wobei das Verhältnis der Schichtdicken in der Zeichnung nicht ganz der Wirklichkeit entspricht.

Auf einem Träger 1, der beispielsweise ein Nickel-Draht von etwa 0,4 mm Breite sein kann, wird galvanisch eine Silber-Dispersionsschicht 2 von 20 bis 70 µm Dicke aufgebracht. Dabei werden in die Silbermatrix 2 bis 12 Gew.-% Metalloxide als Dispersanten, z. B. Zinnoxid oder Eisenoxid, eingebaut, um eine abbrandfeste Schicht zu erhalten. Über der Silber-Metalloxidschicht wird eine Gold-Legierungsschicht 3, beispielsweise Au-Ag8, AuCo 0,4 oder reines Au, ebenfalls galvanisch aufgebracht; darüber wird schließlich mit der gleichen Methode eine Deckschicht 4 aus Ruthenium oder Rhodium als Schutz gegen das Kontaktkleben erzeugt.

Der gesamte Schichtkontakt wird schließlich einer Temperaturbehandlung unterzogen, wodurch ein Teil des Goldes bzw. der Goldlegierung 3, wie mit den Pfeilen 5 angedeutet, in die Silber-Dispersionsschicht diffundiert. Auf diese Weise wird diese Dispersionsschicht in

die Tiefe niederohmig. Die Dauer der Wärmeeinwirkung kann im Einzelfall auch unter Berücksichtigung der Schichtdicken optimiert werden. Bei Temperaturen zwischen 300°C und 900°C ist eine Einwirkdauer zwischen einer Minute und fünf Stunden möglich, wobei bei höheren Temperaturen eine kürzere Einwirkdauer in Betracht kommt.

Auf die beschriebene Weise erhält man für Anwendungen in Schwachstromrelais eine reproduzierbare niederohmige, abbrandfeste und gegen das Kaltverschweißen beständige Kontaktbeschichtung. Wie erwähnt, wird diese Beschichtung vorzugsweise auf einem Draht erzeugt, der als Halbzeug ein Kontaktprofil darstellt. Für die einzelnen Relaiskontakte werden dann von dem Draht die einzelnen Kontaktstücke abgetrennt und auf den Kontaktträger, beispielsweise einen Blechstreifen aus einer Kupferlegierung, aufgeschweißt.

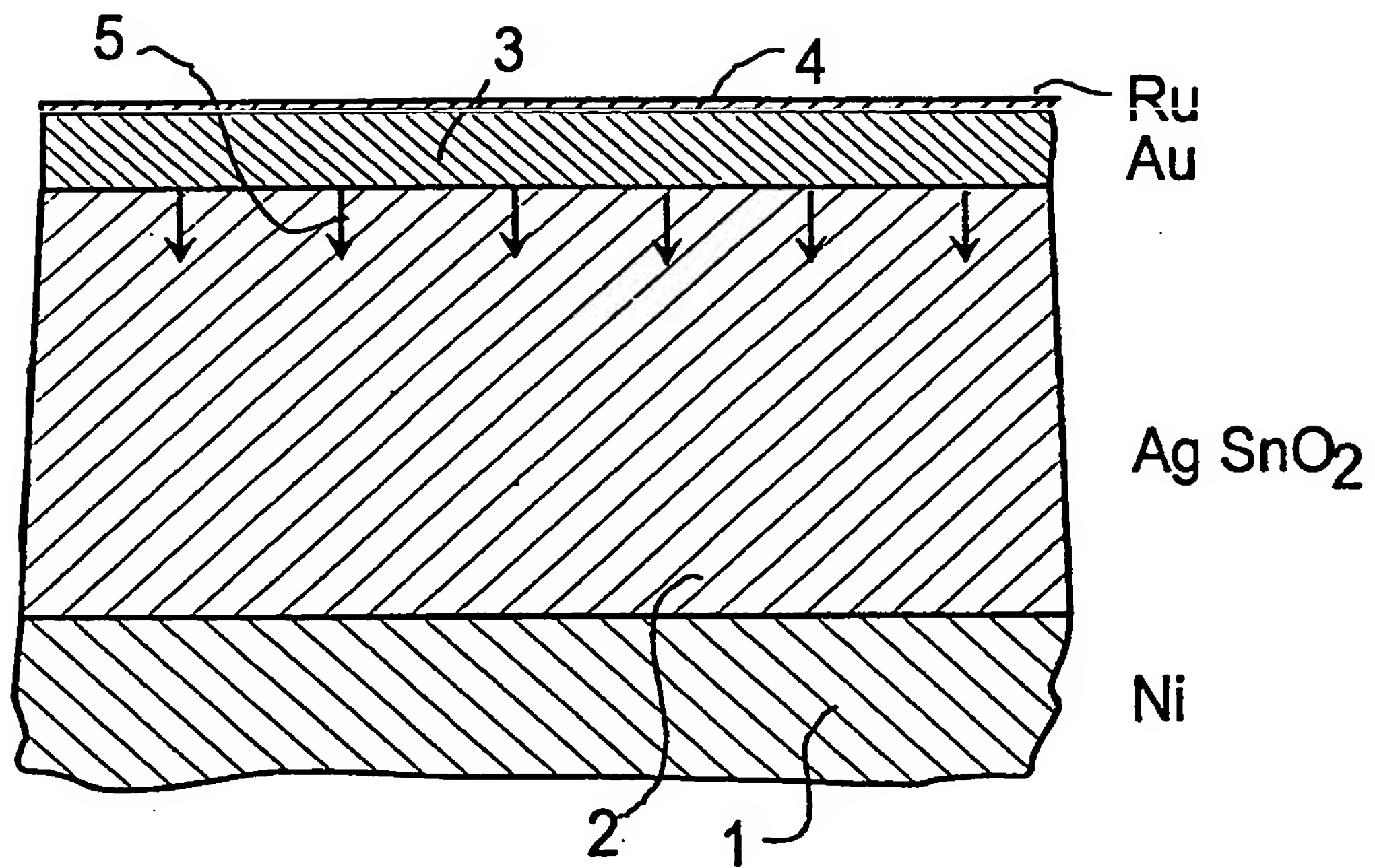
#### Patentansprüche

1. Elektrisches Schichtkontaktelement, erhalten dadurch, daß auf einem Basismetall (1) eine aus einem silberhaltigen Material bestehende erste Schicht (2) aufgebracht wird, daß dann auf dieser eine aus Gold oder einer Goldlegierung bestehende zweite Schicht (3) galvanisch erzeugt wird und daß danach die zweite Schicht durch eine Wärmebehandlung zumindest teilweise in die erste Schicht eindiffundiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schicht (2) als Silber-Metalloxid-Schicht mit einem Anteil des Metalloxids von 2 bis 12 Gew.-% und einer Schichtdicke von 20 bis 70 µm in einer Stengelstruktur galvanisch erzeugt wird.
2. Schichtkontaktelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite, aus Gold oder einer Goldlegierung bestehende Schicht (3) eine Schichtdicke von 1 bis 3 µm, vorzugsweise 2 µm, besitzt.
3. Schichtkontaktelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf der zweiten Schicht (3) eine Deckschicht (4) aus Rhodium oder Ruthenium mit einer Schichtdicke von weniger als 1 µm, vorzugsweise 0,1 µm, liegt.
4. Schichtkontaktelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Silbermatrix der ersten Schicht (2) Zinnoxid enthalten ist.
5. Schichtkontaktelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Silbermatrix der ersten Schicht (2) Eisenoxid enthalten ist.
6. Halbzeug für Schichtkontaktelemente nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Basismetall in Form eines schweißbaren Drahtes (1) vorliegt, der mit den Kontaktschichten (2, 3, 4) versehen ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Schichtkontaktelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem Basismetall (1) zunächst eine erste Schicht (2) von 20 bis 70 µm Dicke aus Silber-Metalloxid und danach eine zweite Schicht (3) von 1 bis 3 µm Dicke aus Gold oder einer Goldlegierung erzeugt werden, wobei beide Schichten galvanisch hergestellt werden, und daß dann die Kontaktschichten einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur zwischen 300° und 900°C unterzogen werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

daß nach den beiden ersten Schichten (2, 3) eine dritte Schicht (4) von weniger als 1 µm Dicke aus Rhodium oder Ruthenium auf dem Kontaktelement — vor der Wärmebehandlung — erzeugt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmebehandlung bei einer Temperatur zwischen 350° und 550°C erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen









## Electrical layered contact element used in weak current relays

**Patent number:** DE19530512  
**Publication date:** 1996-10-17  
**Inventor:** VOGELAERE MARC DE DIPL CHEM (DE); HENNING GUENTHER DIPL ING (DE); MICHELSEN-MOHAMMADEIN URSULA D (DE); WEISER JOSEF DR (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- international: **H01H1/02; H01H11/04; H01H1/02; H01H11/04; (IPC1-7): H01H11/06**  
- european: H01H1/02; H01H11/04B  
**Application number:** DE19951030512 19950818  
**Priority number(s):** DE19951030512 19950818

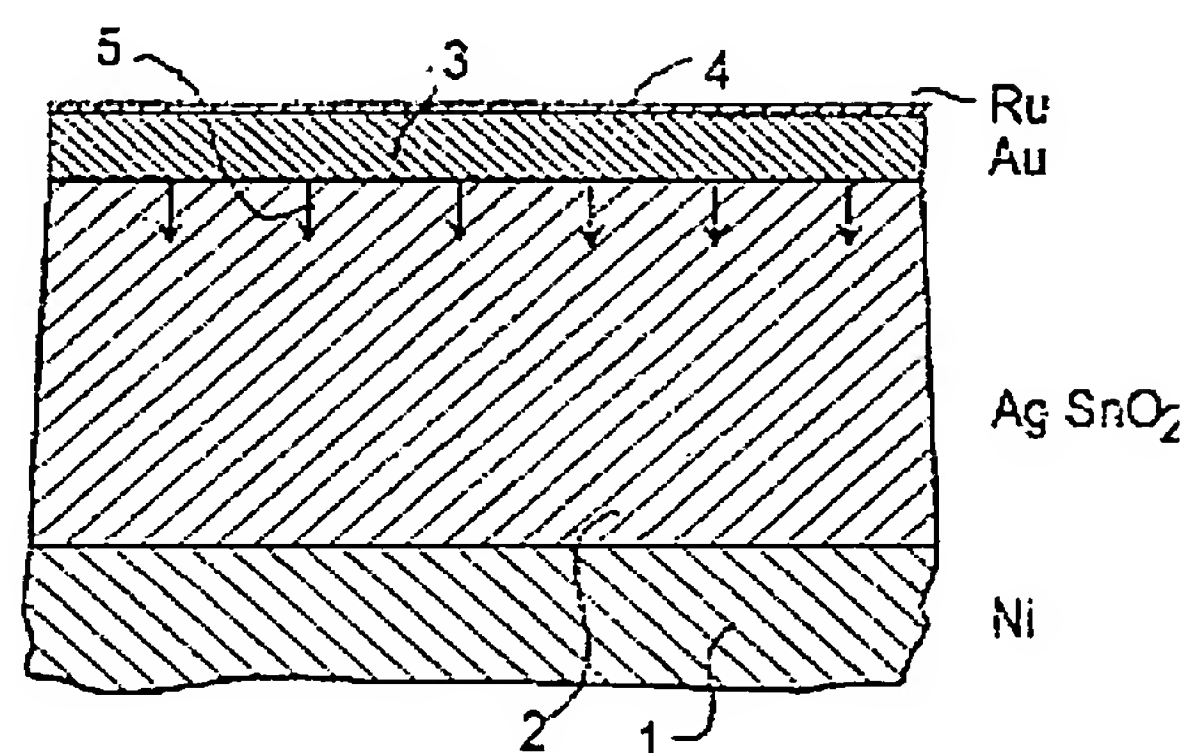
### Also published as:

 EP0788124 (A)  
 US5846655 (A)  
 JP9120730 (A)  
 EP0788124 (A)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19530512

Electrical layered contact element produced by applying a first layer (2) made of Ag-contg. material on a base metal (1) and then electrolytically applying, to this, a second layer (3) made of Au(alloy), and diffusing the second layer into the first by heat treating. The first layer (2) is electrolytically produced as a Ag-metal oxide layer contg. 2-12 wt.% metal oxide and 20-70  $\mu\text{m}$  layer thickness. Also claimed are: (i) a semi-finished prod. for layered contact elements, in which the base metal is in the form of a weldable wire (1) provided with contact layers (2,3,4); and (ii) prodn. of the layered contact element.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide